

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-196504

(43)Date of publication of application : 19.07.2001

(51)Int.Cl.

H01L 23/28
 C08L101/00
 H01L 21/56
 H01L 23/12
 H01L 23/50
 H01L 25/10
 H01L 25/11
 H01L 25/18

(21)Application number : 2000-002013

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 07.01.2000

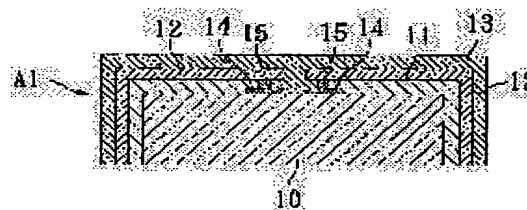
(72)Inventor : SENBA NAOHARU
 YAMAZAKI TAKAO
 SHIMADA YUZO

(54) PACKAGED SEMICONDUCTOR ELEMENT, THREE-DIMENSIONAL SEMICONDUCTOR DEVICE AND METHOD OF MANUFACTURE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize high density mounting by reducing the package size and to reduce the manufacturing cost by eliminating the need for a molding die.

SOLUTION: The semiconductor package comprises a semiconductor device 10, a lead frame 12 connected with the semiconductor device 10, and a resin for sealing the semiconductor device 10, wherein the lead frame 12 comprises a metal foil on which a circuit pattern is formed, the sealing resin comprises thermoplastic resin 11, 13 bonded to the opposite sides of the lead frame 12 and the semiconductor device 10, the lead frame 12 and the thermoplastic resin 11, 13 on the opposite sides thereof are bend along the opposite sides of the semiconductor device 10, and the end of the lead frame 12 is exposed on the rear side of the semiconductor device 10.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3360669

[Date of registration] 18.10.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-196504

(P2001-196504A)

(43)公開日 平成13年7月19日(2001.7.19)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード*(参考)

H 0 1 L 23/28

H 0 1 L 23/28

A 4 J 0 0 2

C 0 8 L 101/00

C 0 8 L 101/00

4 M 1 0 9

H 0 1 L 21/56

H 0 1 L 21/56

R 5 F 0 6 1

23/12

23/50

G 5 F 0 6 7

23/50

23/12

L

審査請求 有 請求項の数14 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-2013(P2000-2013)

(22)出願日 平成12年1月7日(2000.1.7)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 仙波 直治

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72)発明者 山崎 隆雄

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74)代理人 100099830

弁理士 西村 征生

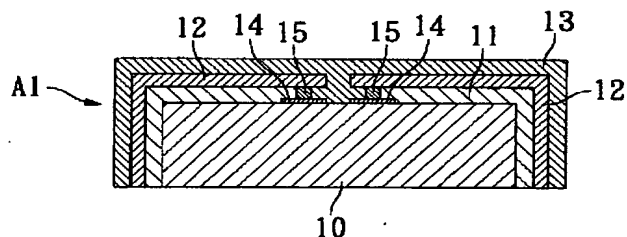
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 半導体パッケージ素子、3次元半導体装置及びこれらの製造方法

(57)【要約】

【課題】 パッケージサイズが小型化され、高密度実装を可能にすると共に、モールドのための成形金型を不要とし、低コストで製造可能とする。

【解決手段】 半導体デバイス10と、該半導体デバイス10に接続されたリードフレーム12と、半導体デバイス10を封止する封止樹脂とからなる半導体パッケージ素子であって、リードフレーム12は、回路パターンが形成されている金属箔で構成され、封止樹脂は前記リードフレーム12の両面と前記半導体デバイス10とに接着された熱可塑性樹脂11、13で構成され、リードフレーム12及びその両面の熱可塑性樹脂11、13は、半導体デバイス10の両側面に沿って折曲げられ、リードフレーム12の端面が半導体デバイス10の裏面側で露出されてなる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体デバイスと、該半導体デバイスに接続されたリードフレームと、前記半導体デバイスを封止する封止樹脂とからなる半導体パッケージ素子であって、前記封止樹脂は、前記リードフレームの両面と前記半導体デバイスとに接着された熱可塑性樹脂で構成されていることを特徴とする半導体パッケージ素子。

【請求項 2】 前記リードフレームは、回路パターンが形成されている金属箔で構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の半導体パッケージ素子。

【請求項 3】 前記リードフレームは、枠状の金属シートから形成されたリードフレーム本体部の先端部にインナーリード部が形成されたものであり、該インナーリード部の両面に前記熱可塑性樹脂が接着されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の半導体パッケージ素子。

【請求項 4】 前記リードフレーム及びその両面の熱可塑性樹脂は、前記半導体デバイスの両端に沿って折曲げられて内側の熱可塑性樹脂が前記半導体デバイスに接着され、前記リードフレームの端面が前記半導体デバイスの裏面側で露出されていることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の半導体パッケージ素子。

【請求項 5】 前記リードフレームは前記半導体デバイスの裏面に沿って折曲げられて折曲リード部が形成され、この折曲リード部が前記半導体デバイスの裏面で露出していることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 に記載の半導体パッケージ素子。

【請求項 6】 前記リードフレームと前記半導体デバイスは導電性バンプ及びパッドを介して接続されていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 に記載の半導体パッケージ素子。

【請求項 7】 前記熱可塑性樹脂の上面に前記リードフレームの一部を露出させた開口部が形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 に記載の半導体パッケージ素子。

【請求項 8】 半導体デバイスと、該半導体デバイスに接続されたリードフレームと、前記半導体デバイスを封止する封止樹脂とからなる半導体パッケージ素子の製造方法であって、

回路パターンが形成された金属箔からなるリードフレームに内側熱可塑性樹脂を接着すると共に、該リードフレームに前記内側熱可塑性樹脂から突出するバンプを形成する工程と、前記内側熱可塑性樹脂を半導体デバイスに接着させると共に前記リードフレームのバンプを該半導体デバイスに接続する工程と、前記リードフレーム及び内側熱可塑性樹脂を前記半導体デバイスの両端面に沿って折り曲げて接着する工程と、前記リードフレームに外側熱可塑性樹脂を接着する工程とを含むことを特徴とする半導体パッケージ素子の製造方法。

【請求項 9】 半導体デバイスと、該半導体デバイスに

2

接続されたリードフレームと、前記半導体デバイスを封止する封止樹脂とからなる半導体パッケージ素子の製造方法であって、

回路パターンが形成された金属箔からなるリードフレームの両面に内側及び外側熱可塑性樹脂を接着すると共に、前記リードフレームに前記内側熱可塑性樹脂から突出するバンプを形成してフレキシブルリードフレーム部材を形成する工程と、前記内側熱可塑性樹脂を半導体デバイスに接着させると共に前記リードフレームのバンプを前記半導体デバイスに接続する工程と、前記フレキシブルリードフレーム部材を前記半導体デバイスの両端面に沿って折り曲げて接着する工程とを含むことを特徴とする半導体パッケージ素子の製造方法。

【請求項 10】 半導体デバイスと、該半導体デバイスに接続されたリードフレームと、前記半導体デバイスを封止する封止樹脂とからなる半導体パッケージ素子の製造方法であって、

金属箔に熱可塑性樹脂を接着する工程と、該金属箔にレジストを塗布する工程と、回路パターンに対応したマスクを用いて露光現像を行う工程と、金属箔をエッチングしてパターンニングを行い回路パターンを形成してリードフレームを形成する工程と、該リードフレームにバンプを形成する工程と、該リードフレームの前記バンプ側にメッキ層を形成する工程と、該メッキ層上に内側熱可塑性樹脂を接着すると共に前記バンプを露出させる工程と、前記リードフレームの前記バンプと反対側に外側熱可塑性樹脂を接着する工程とによりフレキシブルリードフレーム部材を形成し、前記内側熱可塑性樹脂を前記半導体デバイスに接着させると共に前記バンプを前記半導体デバイスに接続し、前記フレキシブルリードフレーム部材を前記半導体デバイスの両端面に沿って折り曲げて接着することを特徴とする半導体パッケージ素子の製造方法。

【請求項 11】 半導体デバイスと、該半導体デバイスに接続されたリードフレームと、前記半導体デバイスを封止する封止樹脂とからなる半導体パッケージ素子の製造方法であって、

金属シートからなるリードフレーム本体部の前記半導体デバイス近傍に位置する部分に薄肉のインナーリード部を形成する工程と、前記リードフレーム本体部及びインナーリード部の両面に熱可塑性樹脂を接着する工程と、該インナーリード部の内面にバンプ形成する工程とによりリードフレーム構造体を形成し、該リードフレーム構造体を前記半導体デバイス上に搬送し、前記バンプを前記半導体デバイスのパッドに接続し、前記インナーリード部とリードフレーム本体部を切断分離し、該インナーリード部を前記半導体デバイスに接着することを特徴とする半導体パッケージ素子の製造方法。

【請求項 12】 請求項 7 記載の半導体パッケージ素子が複数個積層された 3 次元半導体装置であって、

3

下層の前記半導体パッケージ素子の開口部に露出されている前記リードフレームと、上層の前記半導体パッケージ素子の裏面側に露出されている前記リードフレームとが接着剤を介して電氣的に接続されていることを特徴とする 3 次元半導体装置。

【請求項 13】 上層の前記半導体パッケージ素子の裏面側に露出されている部分は前記リードフレームの折曲リード部であることを特徴とする請求項 12 記載の 3 次元半導体装置。

【請求項 14】 半導体パッケージ素子が複数個積層された 3 次元半導体装置の製造方法であって、請求項 7 記載の半導体パッケージ素子を複数個重ね合わせ、リフロー又は熱圧着法により前記各半導体パッケージ素子を機械的に接合すると共に、前記開口部に塗布された導電性の接続材を溶融させて電氣的接続を行うことを特徴とする 3 次元半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、半導体パッケージ素子、3 次元半導体装置及びこれらの製造方法に係り、詳しくは、リードフレーム構造の半導体パッケージ素子とその製造方法、及びこの半導体パッケージ素子を積層した 3 次元半導体装置とその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、リードフレーム構造の半導体パッケージ素子を複数個積層して構成された 3 次元半導体装置は、例えば、特許 2765823 号に開示されており、図 9 及び図 10 にその概略構造を示している。図 9 に示す半導体パッケージ素子は、半導体チップ 1 と、この半導体チップ 1 に接続されたリードフレーム 3 と、封止樹脂であるパッケージ胴体 4 とで概略構成されている。この半導体パッケージ素子は、半導体チップ 1 の上面にリードフレーム 3 の内部リード 3a が接着剤 5 を介して接着され、半導体チップ 1 上のパッド 6 とワイヤ 7 で接続された構造、いわゆる LOC (Lead On Chip) 構造のものである。

【0003】リードフレーム 3 は、上記内部リード 3a と、結合リード 3b と、半導体パッケージ素子を外部回路基板に実装するための外部リード 3c とで構成される。上記結合リード 3d は屈曲形成されており、垂直接続手段 8 が結合リード 3b に取り付けられている。この結合リード 3b は、複数の半導体パッケージ素子を 3 次元に積層するとき、上下の半導体パッケージ素子を垂直接続手段 8 と一緒に電氣的及び機械的に結合する役割をする。この半導体パッケージ素子の全体はパッケージ胴体 4 で樹脂封止されている。樹脂封止を行う際、垂直接続手段 8 の下部分の樹脂が除かれるような構造の特殊成型金型を用いて行っている。図 9 に示す構造では、外部リード 3c は切断工程により半導体パッケージ素子から突出しないように切断除去されているが、実装方法、構

4

造及び手段によっては、鎖線で示すように種々の形状の成形端部 3d とする場合もある。上記半導体パッケージ素子を多段接続して 3 次元半導体装置とするときは、ハンダ、導電性ペースト等の導電性の物質を垂直接続手段 8 に埋め込み、図 10 に示すように、この導電性の物質と結合リード 3b の部分とを接合させ、電氣的、機械的な接続を行うようになっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記のような従来の半導体パッケージ素子では、多段接続手段である垂直接続手段 8 の位置が半導体チップ 1 の外周部に位置するため、半導体パッケージ素子の外形が半導体チップ 1 よりも垂直接続手段 8 及びその周辺の胴体 4 部分だけ大きくなり、半導体標準モールドパッケージよりもさらに大きくなる。また、垂直接続手段 8 の構造を確保するためには特殊な成型金型が必要であり、金型の設計変更時間に時間と費用がかかる。

【0005】さらにまた、成型金型による成型のため、垂直接続手段 8 の加工精度には限度があり、狭ピッチ (150 μ m 以下) に対応できない。したがって、必然的にパッケージサイズが大きくなり、結果的に高密度実装が不可能となる。また、リードフレーム 3 も結合リード 3b などの特殊加工が必要であり高価なものとなる。また、この構造のリードフレーム 3 では、厚さ方向の寸法が約 0.12mm と厚くなるため、パッケージ全体の厚さも厚くなる。以上のように、従来の半導体パッケージ素子は、必然的にパッケージサイズが大きくなる方向であり、高密度実装に適さないという問題があった。この発明は、上述の事情に鑑みなされたもので、パッケージサイズが小型化され、高密度実装を可能にすると共に、モールドのための成形金型を不要とし、低コストで製造可能な 3 次元半導体装置、並びに半導体パッケージ素子及びその製造方法を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、請求項 1 記載の発明は、半導体デバイスと、該半導体デバイスに接続されたリードフレームと、前記半導体デバイスを封止する封止樹脂とからなる半導体パッケージ素子に係り、前記封止樹脂は、前記リードフレームの両面と前記半導体デバイスとに接着された熱可塑性樹脂で構成されていることを特徴としている。

【0007】また、請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の半導体パッケージ素子に係り、前記リードフレームは、回路パターンが形成されている金属箔で構成されていることを特徴としている。

【0008】また、請求項 3 記載の発明は、請求項 1 又は 2 記載の半導体パッケージ素子に係り、前記リードフレームは、枠状の金属シートから形成されたリードフレーム本体部の先端部にインナーリード部が形成されたも

のであり、該インナーリード部の両面に前記熱可塑性樹脂が接着されていることを特徴としている。

【0009】また、請求項4記載の発明は、請求項1、2又は3記載の半導体パッケージ素子に係り、前記リードフレーム及びその両面の熱可塑性樹脂は、前記半導体デバイスの両端に沿って折曲げられて内側の熱可塑性樹脂が前記半導体デバイスに接着され、前記リードフレームの端面が前記半導体デバイスの裏面側で露出されていることを特徴としている。

【0010】また、請求項5記載の発明は、請求項1乃至4のいずれか1に記載の半導体パッケージ素子に係り、前記リードフレームは前記半導体デバイスの裏面に沿って折曲げられて折曲リード部が形成され、この折曲リード部が前記半導体デバイスの裏面で露出していることを特徴としている。

【0011】また、請求項6記載の発明は、請求項1乃至5のいずれか1に記載の半導体パッケージ素子に係り、前記リードフレームと前記半導体デバイスは導電性バンプ及びパッドを介して接続されていることを特徴としている。

【0012】また、請求項7記載の発明は、請求項1乃至6のいずれか1に記載の半導体パッケージ素子に係り、前記熱可塑性樹脂の上面に前記リードフレームの一部を露出させた開口部が形成されていることを特徴としている。

【0013】請求項8記載の発明は、半導体デバイスと、該半導体デバイスに接続されたリードフレームと、前記半導体デバイスを封止する封止樹脂とからなる半導体パッケージ素子の製造方法に係り、回路パターンが形成された金属箔からなるリードフレームに内側熱可塑性樹脂を接着すると共に、該リードフレームに前記内側熱可塑性樹脂から突出するバンプを形成する工程と、前記内側熱可塑性樹脂を半導体デバイスに接着させると共に前記リードフレームのバンプを該半導体デバイスに接続する工程と、前記リードフレーム及び内側熱可塑性樹脂を前記半導体デバイスの両端面に沿って折り曲げて接着する工程と、前記リードフレームに外側熱可塑性樹脂を接着する工程とを含むことを特徴としている。

【0014】請求項9記載の発明は、半導体デバイスと、該半導体デバイスに接続されたリードフレームと、前記半導体デバイスを封止する封止樹脂とからなる半導体パッケージ素子の製造方法に係り、回路パターンが形成された金属箔からなるリードフレームの両面に内側及び外側熱可塑性樹脂を接着すると共に、前記リードフレームに前記内側熱可塑性樹脂から突出するバンプを形成してフレキシブルリードフレーム部材を形成する工程と、前記内側熱可塑性樹脂を半導体デバイスに接着させると共に前記リードフレームのバンプを前記半導体デバイスに接続する工程と、前記フレキシブルリードフレーム部材を前記半導体デバイスの両端面に沿って折り曲げ

て接着する工程とを含むことを特徴としている。

【0015】請求項10記載の発明は、半導体デバイスと、該半導体デバイスに接続されたリードフレームと、前記半導体デバイスを封止する封止樹脂とからなる半導体パッケージ素子の製造方法に係り、金属箔に熱可塑性樹脂を接着する工程と、該金属箔にレジストを塗布する工程と、回路パターンに対応したマスクを用いて露光現像を行う工程と、金属箔をエッチングしてパターンニングを行い回路パターンを形成してリードフレームを形成する工程と、該リードフレームにバンプを形成する工程と、該リードフレームの前記バンプ側にメッキ層を形成する工程と、該メッキ層上に内側熱可塑性樹脂を接着すると共に前記バンプを露出させる工程と、前記リードフレームの前記バンプと反対側に外側熱可塑性樹脂を接着する工程とによりフレキシブルリードフレーム部材を形成し、前記内側熱可塑性樹脂を前記半導体デバイスに接着させると共に前記バンプを前記半導体デバイスに接続し、前記フレキシブルリードフレーム部材を前記半導体デバイスの両端面に沿って折り曲げて接着することを特徴としている。

【0016】請求項11記載の発明は、半導体デバイスと、該半導体デバイスに接続されたリードフレームと、前記半導体デバイスを封止する封止樹脂とからなる半導体パッケージ素子の製造方法に係り、金属シートからなるリードフレーム本体部の前記半導体デバイス近傍に位置する部分に薄肉のインナーリード部を形成する工程と、前記リードフレーム本体部及びインナーリード部の両面に熱可塑性樹脂を接着する工程と、該インナーリード部の内面にバンプ形成する工程とによりリードフレーム構造体を形成し、該リードフレーム構造体を前記半導体デバイス上に搬送し、前記バンプを前記半導体デバイスのパッドに接続し、前記インナーリード部とリードフレーム本体部を切断分離し、該インナーリード部を前記半導体デバイスに接着することを特徴としている。

【0017】また、請求項12記載の発明は、請求項7記載の半導体パッケージ素子が複数個積層された3次元半導体装置に係り、下層の前記半導体パッケージ素子の開口部に露出されている前記リードフレームと、上層の前記半導体パッケージ素子の裏面側に露出されている前記リードフレームとが電氣的に接続されていることを特徴としている。

【0018】請求項13記載の発明は、請求項12記載の3次元半導体装置に係り、上層の前記半導体パッケージ素子の裏面側に露出されている部分は前記リードフレームの折曲リード部であることを特徴としている。

【0019】請求項14記載の発明は、半導体パッケージ素子が複数個積層された3次元半導体装置の製造方法に係り、請求項7記載の半導体パッケージ素子を複数個重ね合わせ、リフロー又は熱圧着法により前記各半導体パッケージ素子を機械的に接合すると共に、前記開口部

に塗布された導電性の接統材を熔融させて電氣的接続を行うことを特徴としている。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、この発明の実施の形態について説明する。説明は、実施例を用いて具体的に行う。図1は、この発明の第1実施例である半導体パッケージ素子の構成を示す断面図である。この例の半導体パッケージ素子A1は、半導体デバイス10と、半導体デバイス10の上方から側方に直角に折曲形成された金属箔からなるリードフレーム12と、半導体デバイス10とリードフレーム12とを接続するパッド14及びバンプ15と、金属箔3の内側と半導体デバイス10との間に設けられた内側熱可塑性樹脂11と、金属箔3の外側に設けられた外側熱可塑性樹脂4とで概略構成されている。

【0021】リードフレーム12は、金属箔に半導体デバイス10に対応した回路パターンが形成された構成のもので、薄い（好ましくは厚さが $50\mu\text{m}$ 以下）の導電性金属材料、例えば銅箔が使用される。半導体デバイス10とリードフレーム12は、半導体デバイス10に設けたパッド14とリードフレーム12に設けたバンプ15とにより電氣的、機械的に接続されている。なお、バンプ15はリードフレーム12側に設けてもよい。熱可塑性樹脂11、13の厚さはいずれもリードフレーム12と同様に厚さが $50\mu\text{m}$ 以下が好ましい。これにより、外形形状が半導体デバイス1の外形に近い小型の半導体パッケージ素子A1が得られる。内外の熱可塑性樹脂11、13とリードフレーム12、及び内側熱可塑性樹脂11と半導体デバイス10との接着は、約 $150\sim 350^\circ\text{C}$ の温度のリフロー又は熱圧着法によって行われる。また、パッド14とバンプ15についても、バンプ材質によって異なるが、約 $150\sim 350^\circ\text{C}$ の温度のリフロー又は熱圧着法によって接合される。

【0022】図2は、この発明の第2実施例である半導体パッケージ素子の構成を示す断面図である。この例の半導体パッケージ素子A2は、第1実施例（図1）の半導体パッケージ素子A1と略同一構造、すなわち、半導体デバイス10と、半導体デバイス10の上方から側方に直角に折曲形成された金属箔からなるリードフレーム12と、半導体デバイス10と金属箔3とを接続するパッド14及びバンプ15と、金属箔3の内側と半導体デバイス10との間に設けられた内側の熱可塑性樹脂11と、金属箔3の外側に設けられた外側の熱可塑性樹脂13とで概略構成されている。そして、この第2実施例の半導体パッケージ素子A2が、第1実施例のものと異なる点は、内側熱可塑性樹脂11の外端部に折曲成形部11aを加工成形して半導体デバイス10の裏面10aに接着し、さらにリードフレーム12の外端部に折曲リード部12aを加工成形して折曲成形部11aの裏面に接着している。この構成により、半導体パッケージ素子A

2を積層して後述する3次元半導体装置を構成する場合、折曲リード部12aにより多段接続部の接続面積が大きく取れるようになる。

【0023】図3は、この発明の第3実施例である3次元半導体装置の構成を示す断面図である。図3(a)に示すように、この例では、多段接続するために第1実施例の半導体パッケージ素子A1と同一構造のものを使用し、外側熱可塑性樹脂13の上面の両端部に多段接続用の開口部16を形成してリードフレーム12を露出した構造とした半導体パッケージ素子A3を構成している。この開口部16は、リングフィ技術を用いた樹脂のエッチング、あるいはレーザ加工により形成することができる。図3(b)に示すように、図3(a)に示す半導体パッケージ素子A3を最下層と2層と3層に使用し、最上層には図1の第1実施例と同じ構造の半導体パッケージ素子A1を使用して積層構造としている。上下の半導体パッケージ素子の電氣的接続は、前記開口部16に塗布された半田又は導電性ペースト等の接統材17を用いて、上側の半導体パッケージ素子のリードフレーム12の端面と、下部の半導体パッケージ素子のリードフレーム12の露出部分とを接続することにより行う。

【0024】この例の3次元半導体装置の製造は、半導体パッケージ素子を4段（この個数は自由である）重ねて、リフロー又は熱圧着法（温度が約 $150\sim 350^\circ\text{C}$ ）等により多段接続する。これにより、約 $150\sim 350^\circ\text{C}$ で接着性が出る熱可塑性樹脂特性により、各半導体パッケージ素子が機械的に接合されると同時に、接統材17が熔融して上述の電氣的接続も行われる。前記リフロー又は熱圧着の温度は、接統材17の材質によって最適な温度が決定される。

【0025】図4は、この発明の第4実施例である3次元半導体装置の構成を示す断面図である。図4(a)に示すように、この例では、多段接続するために第2実施例の半導体パッケージ素子A2と同一構造のものを使用し、外側熱可塑性樹脂13の上面の両端部に多段接続用の開口部16を形成し、リードフレーム12を露出した構造とした半導体パッケージ素子A4を構成している。この開口部16は、リングフィ技術を用いた樹脂のエッチング、あるいはレーザ加工により形成することができる。図4(b)に示すように、図4(a)に示す半導体パッケージ素子A4を最下層と2層と3層に使用し、最上層には図2の第2実施例と同じ構造の半導体パッケージ素子A2を使用して積層構造としている。上下の半導体パッケージ素子の電氣的接続は、前記開口部16に塗布された半田又は導電性ペースト等の接統材17を用いて、上部の半導体パッケージ素子のリードフレーム12の折曲リード部12aと、下部の半導体パッケージ素子のリードフレーム12の露出部分とを接続することにより行う。

【0026】この例の3次元半導体装置の製造は、半導

体パッケージ素子を4段（この個数は自由である）重ねて、リフロー又は熱圧着法（温度が約150〜350°C）等により多段接続する。これにより、約150〜350°Cで接着性が出る熱可塑性樹脂特性により、各半導体パッケージ素子が機械的に接合されると同時に、接続材17が熔融して上述の電氣的接続も行われる。前記リフロー又は熱圧着の温度は、接続材17の材質によって最適の温度が決定される。折曲リード部12aにより多段接続部の接続面積が大きく取れるようになり、安定した信頼性の高い多段接続構造の3次元半導体装置が得られる。

【0027】図5は、この発明の第5実施例である半導体パッケージ素子の製造方法を示す製造工程図である。図5（a）に示す工程では、金属箔からなるリードフレーム12の内側に、約150°Cの温度で接着性が出る内側熱可塑性樹脂11をリフロー又は熱圧着し、この内側熱可塑性樹脂11にパンプ15を形成するための孔19を、エッチング、レーザー法等により形成する。この孔19は金属箔3がむき出しになっていても差し支えないが、必要に応じて電解、無電解メッキ法によってNi-Au、Pdメッキを施してもよい。その後、スタッドパンプ形成法、ハンダボール法、ハンダ印刷リフロー法、導電性ペーストによりパンプ15を形成する。なお、熱可塑性樹脂は、非感光性、感光性のどちらの特性でもよいが、感光性の方がフォトリソエッチングの際のプロセス数が少なくなるため望ましい材料である。

【0028】図5（b）に示す工程では、リードフレーム12のパンプ15と半導体デバイス10のパッド14をフリップチップボンダを用いて位置合わせを行いリフロー又は熱圧着を行う。このとき、半導体デバイス10と内側熱可塑性樹脂11とは、約150°Cの温度で接着性が出る熱可塑性樹脂特性を利用して、パッド14とパンプ15の部分を除いて全面的に接着させることができる。次に、図5（c）に示すように、リードフレーム12及び内側熱可塑性樹脂11を半導体デバイス10の両端面に沿って折り曲げると同時に約150°Cの熱を加えることによりリフロー又は熱圧着する。なお、内側熱可塑性樹脂11及びリードフレーム12の端部が半導体デバイス10の裏面よりはみ出た場合は、同一面になるように切断し、好ましくは研磨12を行う。この工程により、半導体デバイス10のデバイス面（上面）及び端面10bが熱可塑性樹脂11で樹脂封止された構造となる。

【0029】最後に、図5（d）に示すように、外側熱可塑性樹脂13をリードフレーム12に接着する。すなわち、約150°Cの温度で接着性が出る特性を利用してリードフレーム12の上面及び側面に外側熱可塑性樹脂13を接着する。これにより、リードフレーム12の外側も外側熱可塑性樹脂13で樹脂封止される。この工程により第1実施例の半導体パッケージ素子A1が製造

される。この例の製造方法では、樹脂封止に金型を用いることなく、リフロー又は熱圧着等の方法によって安定した信頼性の高い、チップサイズに近い小型半導体パッケージ素子を低コストで製造することができる。

【0030】上記図5に示す第5実施例の製造方法では、外側の熱可塑性樹脂13を最後に圧着しているが、最初にリードフレームの両面に熱可塑性樹脂を圧着してフレキシブルリードフレーム部材として構成することもできる。すなわち、図6の第6実施例による製造方法に示すように、金属箔からなるリードフレーム12に内側熱可塑性樹脂（約150°Cの温度で接着性が出る熱可塑性樹脂）11をリフロー又は熱圧着し、この熱可塑性樹脂11に孔19を形成し、この孔19にパンプ15を形成する。ここまでは図5（a）と同じ工程である。次に、リードフレーム12に外側熱可塑性樹脂13をリフロー又は熱圧着する。これにより、熱可塑性樹脂11、13が両面に接着封止されたフレキシブルリードフレーム部材Fが作成される。このフレキシブルリードフレーム部材Fのパンプ15と半導体デバイス10のパッド14を位置合わせを行い、フレキシブルリードフレーム部材Fのリフロー又は熱圧着で半導体デバイス10に接着し、半導体デバイス10の裏面と同一面となるようにフレキシブルリードフレーム部材Fの端部を切断することにより、図5（d）に示すような半導体パッケージ素子が製造される。

【0031】図7は、この発明の第7実施例である半導体パッケージ素子の製造方法を示す製造工程図であって、フレキシブルリードフレーム部材を適用した半導体パッケージ素子の製造工程を示している。なお、レジスト塗布、露光現像等は上方から行われるが、説明のため上下を逆にして図示している。図7（a）に示すように、リードフレーム12用の金属箔として、厚さ15〜18μmの薄い銅箔12Aを用意する。次に、図7（b）に示すように、銅箔12Aに外側熱可塑性樹脂13を、約150°Cで接着性が出る熱可塑性樹脂特性を利用して熱圧着する。次に、図7（c）に示すように、銅箔12Aを回路パターンに形成するためのレジスト24Aをスピンコート法等により塗布する。

【0032】次に、図7（d）に示すように、回路パターンに対応したマスクを用いて露光現像を行い回路パターンに対応した現像後レジスト24を形成し、銅箔12Aのエッチング準備をする。次に、図7（e）に示すように、銅箔12Aを必要なパターンにエッチングして銅箔パターンニングを行い回路パターン26を形成する。これにより、銅箔12Aは半導体デバイス10に対応した回路パターン26が形成されたリードフレーム12として構成される。次に、図7（f）に示すように、リードフレーム12に必要に応じて、電解或いは無電解メッキ法によりメッキ層18を形成する。メッキ層18は、例えば、Ni-Au、Pd、Sn/Pb、Sn、Zn等が

使用される。同時に、導電性のパンプ15を、スタッドパンプ形成法、ハンダボール法、ハンダ印刷リフロー法、あるいは導電性ペーストによるパンプ形成法等により形成する。なお、パンプ15はメッキ層18の形成の後でもよい。

【0033】次に、図7(g)に示すように、内側熱可塑性樹脂11をリードフレーム12のパターン化された面のメッキ層18上にリフロー又は熱圧着する。このリフロー又は熱圧着は、約150°Cで接着性が出る熱可塑性樹脂特性を利用して行われる。次にパンプ15の形成部分の熱可塑性樹脂11をエッチングあるいはレーザー法等により加工し、パンプ15を露出させる。なお、事前に半導体デバイス10の電極パッド14に対応した位置に孔を形成した熱可塑性樹脂11を接着させるようにしてもよい。次に、図7(h)に示すように、外側熱可塑性樹脂13にリードフレーム12を露出させた孔19をエッチング、レーザー法等により形成し、これに多段接続用のスタックパッド20を形成する。なお、スタックパッド20を形成せず、リードフレーム12が孔19からむき出しになっていても差し支えないが、必要に応じてこの孔の部分のリードフレーム12に電解、無電解メッキ法によってNi-Au、Pdメッキ等を施す。この工程により、フレキシブルリードフレーム部材Fが構成される。

【0034】次に、図7(i)に示すように、フレキシブルリードフレーム部材Fのパンプ15と半導体デバイス10のパッド14とをチップボンダを用いて位置合わせし、熱圧着を行う。このとき、約温度150°Cで接着性がでる特性を利用し、パンプ15の部分を除いて内側熱可塑性樹脂11を半導体デバイス10に全面的に接着させることができる。次に、図7(j)に示すように、フレキシブルリードフレーム部材Fを半導体デバイス10の両端面に沿って折り曲げると同時にリフロー又は熱圧着する。これにより、半導体デバイス10のデバイス面及び端面が樹脂封止された構造となり、信頼性の高い半導体パッケージ素子が得られる。なお、図7(i)及び(j)に示した2工程は同時処理工程で行うことも可能である。

【0035】図8は、この発明の第8実施例である半導体パッケージ素子の製造方法を示す製造工程図であって、金属シートからなる一般的なリードフレームを使用した場合の製造方法を示している。図8(a)の断面図及び(b)の平面図に示すように、棒状の金属シートからリードフレーム本体部30を形成し、このリードフレーム本体部30の先端部をハーフエッチング法等のエッチングを施すことにより薄肉のインナーリード部31を形成する。このインナーリード31の厚みtはリードフレーム本体部30のそれに対し格段に薄く形成されている。例えば、リードフレーム本体部30の厚さが約120μmレベルに対して、インナーリード31の部分の厚

さ(寸法t)は、15~18μm程度の薄肉に形成されている。

【0036】次いで、図8(c)に示すように、リードフレーム本体部30及びインナーリード部31の両面に、熱可塑性樹脂11、13(共に厚さ50μm以下)を接着する。その後、熱可塑性樹脂11のパンプ形成部に当たる領域をエッチング、レーザー等の方法によってパンプ形成用の孔33を形成する。孔33はインナーリード部31がむき出しになっていても差し支えないが、必要に応じて電解、無電解メッキ法によってNi-Au、Pdメッキを施す。その後、スタッドパンプ、ハンダパンプ、導電性パンプ等のパンプ15を、スタッドパンプ形成法、ハンダボール法、ハンダ印刷リフロー法、導電性ペーストによるパンプ形成法等により形成する。このように構成されたリードフレーム構造体34は、半導体デバイス10上に搬送され、インナーリード部31に設けられたパンプ15が半導体デバイス10のパッド14に接続される。そして、インナーリード31とリードフレーム本体部30とは切断線35で切断分離され、インナーリード部31及びその両面の熱可塑性樹脂11、13の端部が半導体デバイス10の端面に沿って折曲げられてリフロー又は熱圧着される。

【0037】この第8実施例では、リードフレーム本体部30と運携した構造をとっているため、現在までに蓄積されたリードフレームを用いた半導体装置の組立、選別検査、その他のプロセスと設備が流用可能となり、上記各実施例と同様のチップサイズ化された半導体パッケージ素子が低コスト化で製造できる。以上、この発明の実施例を図面により詳述してきたが、具体的な構成はこの実施例に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計の変更等があってもこの発明に含まれる。例えば、上記実施例の半導体パッケージ素子は、3次元半導体装置に好適であるが、これに限定するものではなく、単体でも薄型チップサイズで信頼性の高い半導体装置として利用可能である。なお、単体の半導体装置として使用する場合は、半導体デバイス1の裏面にも内側熱可塑性樹脂11の端面を折曲げて圧着し、半導体デバイス1の全体を樹脂封止することも可能である。なお、上記各実施例において、熱可塑性樹脂は、非感光性、感光性のどちらの特性でも利用可能であるが、感光性の方がエッチングの際のプロセス数が少なくなるため望ましい材料である。

【0038】

【発明の効果】以上説明したように、この発明の半導体パッケージ素子によれば、リードフレームの両面に接着された内外の熱可塑性樹脂を半導体デバイスの樹脂封止として用いる構成にしたので、熱可塑性樹脂が半導体デバイスの封止、接着、外装の役目をし、他の接着材料、外装材料等が不要となり、他種類の材料間による不整合が生じないため信頼性の高い半導体パッケージ素子及び

13

3次元半導体装置が得られると共に、熱可塑性樹脂の熱接着性を利用してリードフレーム及び半導体デバイスと接着できるので、樹脂モールドのような金型が不要となり、低コストで製造できる。また、薄い平坦なリードフレームと熱可塑性樹脂により半導体デバイスの外形に近いチップサイズの小型化された半導体パッケージ素子が得られる。また、熱可塑性樹脂を使用したことにより、また、多段接続して3次元半導体装置を構成する場合、熱可塑性樹脂の特定温度領域で発生する接着特性を利用して接着できるので簡単なリフロー又は熱圧着操作で容易にかつ高強度で多段接続できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1実施例である半導体パッケージ素子の縦断側面図である。

【図2】この発明の第2実施例である半導体パッケージ素子の縦断側面図である。

【図3】この発明の第3実施例である3次元半導体装置の縦断側面図であって、(a)は半導体パッケージ素子、(b)は3次元半導体装置を示す。

【図4】この発明の第4実施例である3次元半導体装置の縦断側面図であって、(a)は半導体パッケージ素子、(b)は3次元半導体装置を示す。

【図5】この発明の第5実施例である半導体パッケージ素子の製造方法を示す工程図である。

14

【図6】この発明の第6実施例である半導体パッケージ素子の製造方法を示す工程図である。

【図7】この発明の第7実施例である半導体パッケージ素子の製造方法を示す工程図である。

【図8】この発明の第8実施例である半導体パッケージ素子の製造方法を示す工程図である。

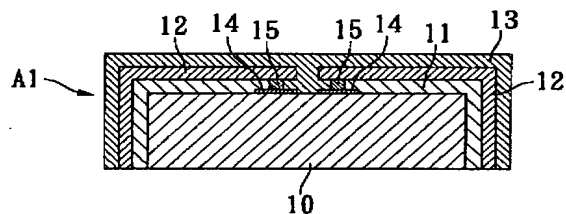
【図9】従来の3次元半導体装置用半導体パッケージ素子の縦断側面図である。

【図10】従来の3次元半導体装置の縦断側面図である。

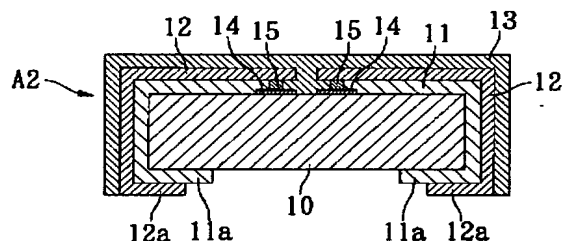
【符号の説明】

- 10 半導体デバイス
- 11 内側熱可塑性樹脂
- 12 リードフレーム
- 12a 折曲リード部
- 13 外側熱可塑性樹脂
- 14 パッド
- 15 パンプ
- 16 開口部
- 30 リードフレーム本体部
- 31 インナーリード部
- A1、A2 半導体パッケージ素子
- F フレキシブルリードフレーム部材
- 34 リードフレーム構造体

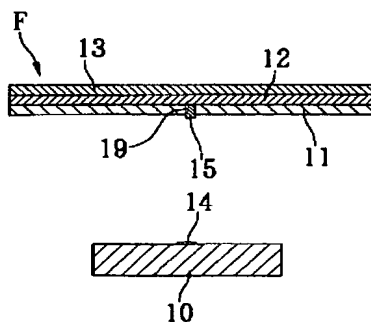
【図1】



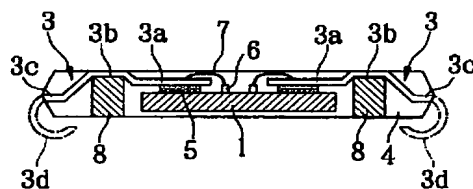
【図2】



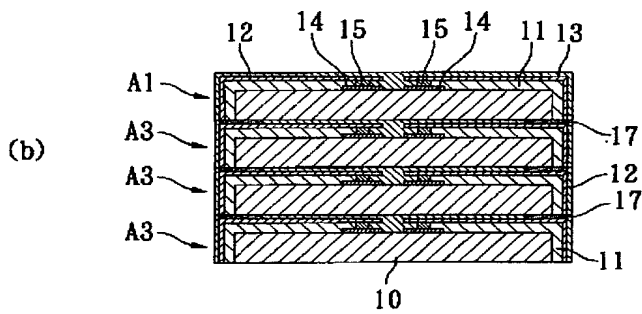
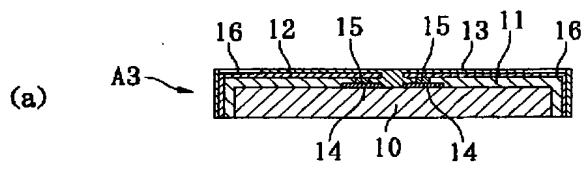
【図6】



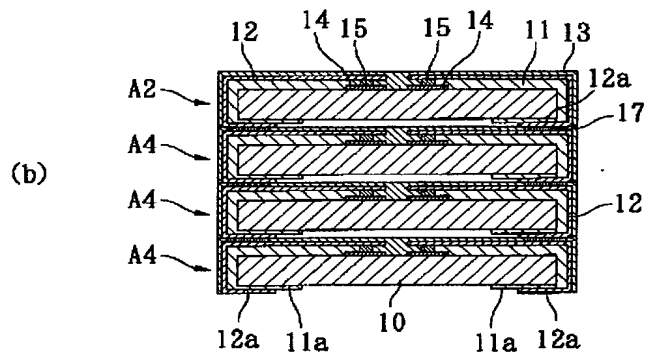
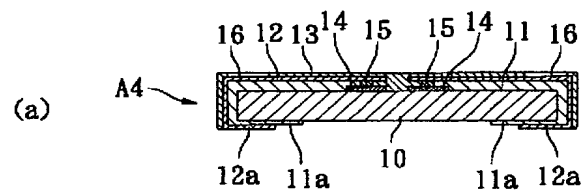
【図9】



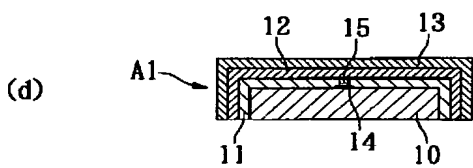
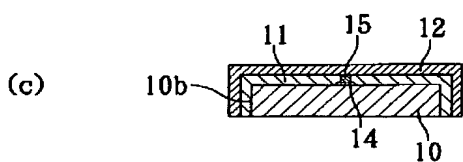
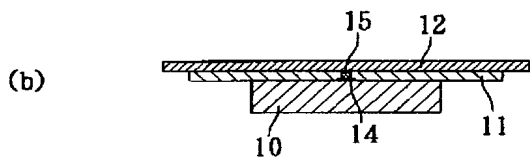
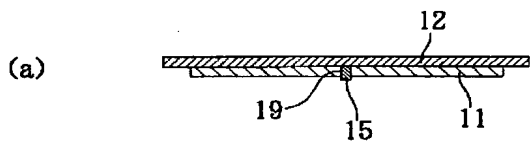
【図 3】



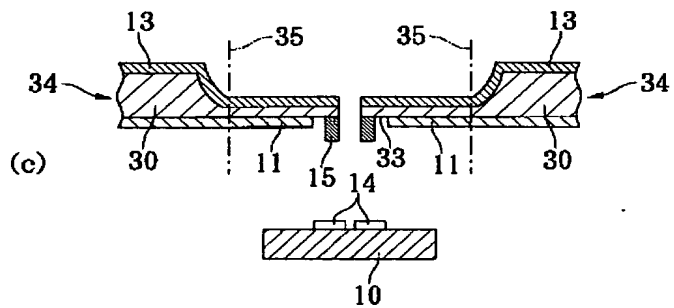
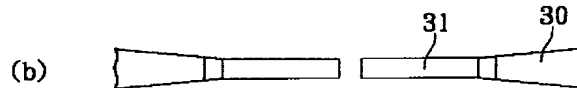
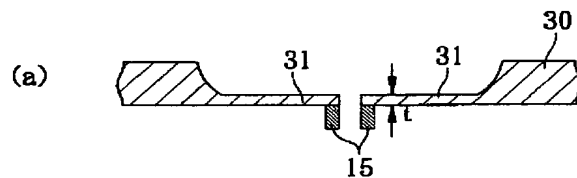
【図 4】



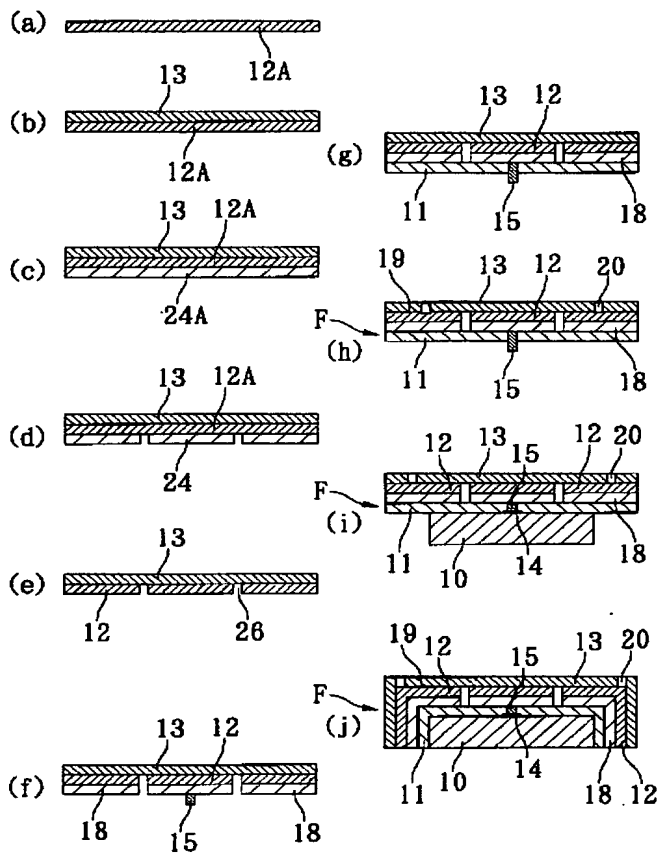
【図 5】



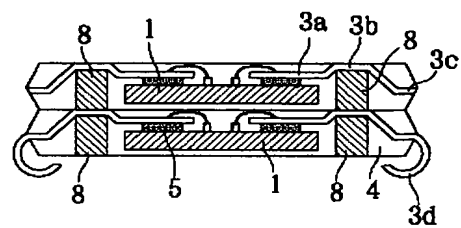
【図 8】



【図 7】



【図 10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷

H01L 25/10

25/11

25/18

識別記号

F I

H01L 25/14

テーマコード(参考)

Z

(72) 発明者 嶋田 勇三

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社社内

F ターム(参考) 4J002 AA011 GF00 GQ05

4M109 AA01 BA01 CA05 CA22 DA04
DA10 EA12 FA065F061 AA01 BA01 BA05 CA05 CA22
CB13 DD14 DE035F067 AA01 AA02 AB04 BB04 BB08
BC14 BC15 CC02 CC05 CC07
DB01 DE01 DF20

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.